

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-325619

(P2001-325619A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 6 T 17/50  
G 0 9 B 29/00

識別記号

F I  
G 0 6 T 17/50  
G 0 9 B 29/00

5-710-1 (参考)  
2 C 0 3 2  
A 5 B 0 5 0  
Z

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-145788(P2000-145788)

(71) 出願人 390023249

国際航業株式会社

東京都千代田区六番町 2 番地

(22) 出願日 平成12年5月18日 (2000. 5. 18)

(72) 発明者 青木 順一

東京都千代田区六番町 2 番地 国際航業株式会社内

(72) 発明者 小倉 寛一

東京都千代田区六番町 2 番地 国際航業株式会社内

(74) 代理人 100088041

弁理士 阿部 茜吉 (外 7 名)

最終頁に続く

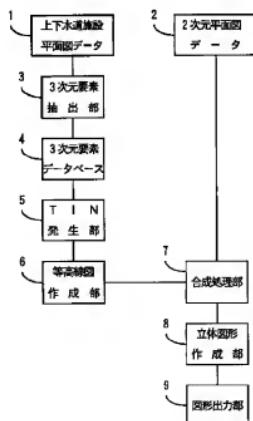
(54) 【発明の名称】 3次元地形図作成方法及びシステム並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 座標 (X, Y) と標高値を取得するために特に測量の実施しなくとも、DMデータがなくても立体図形を作成できるようにする。

【解決手段】 図面のデータ 1 から 3 次元情報の座標値 (X, Y) 及び標高値 (Z) を抽出して 3 次元要素

(X, Y, Z) の値をデータベース化し、3 次元要素の値に基づき等高線図データを作成し、該等高線図データから 3 次元地形図を作成することにより、3 次元情報を有する図面のデータから 3 次元地形図を作成する。等高線図データは 3 次元要素データより不整三角網を発生させ、該不整三角網より等高線を内挿して作成し、標高値別に着色処理して 3 次元地形図を作成する。これにより、浸水対策や各種都市施設計画の支援データとして、公開されている行政図面でマンホールの地盤高値等の 3 次元情報を有する図面のデータから有用な立体地形を作成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成方法であって、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)の値をデータベース化し、3次元要素の値に基づき等高線図データを作成し、該等高線図データから3次元地形図を作成することを特徴とする3次元地形図作成方法。

【請求項2】 前記3次元要素データより不整三角網を発生させ、該不整三角網により等高線を内挿して等高線図データを作成することを特徴とする請求項1記載の3次元地形図作成方法。

【請求項3】 標高値別に着色処理して3次元地形図を作成することを特徴とする請求項1記載の3次元地形図作成方法。

【請求項4】 3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成システムであって、前記3次元情報を有する図面のデータと、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)の値をデータベース化するデータ抽出手段と、前記データ抽出手段によりデータベース化した3次元要素の値に基づき等高線図データを作成する等高線図作成手段と、前記等高線図作成手段により作成した等高線図データから3次元地形図を作成する地形作成手段とを備えたことを特徴とする3次元地形図作成システム。

【請求項5】 3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成システムであって、2次元平面図データ及び前記3次元情報を有する図面のデータを格納した記憶手段と、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)の値をデータベース化するデータ抽出手段と、前記データ抽出手段によりデータベース化した3次元要素の値に基づき等高線図データを作成する等高線図作成手段と、前記等高線図作成手段により作成した等高線図データに前記2次元平面図データを合成して3次元地形図を作成する地形作成手段とを備えたことを特徴とする3次元地形図作成システム。

【請求項6】 前記2次元平面図データは、過去の浸水被害データ、解析により求められた浸水予測データ、分布型解析手法による管きよ能力解析結果のデータ、又は現況地形写真のデータを用いることを特徴とする請求項4又は5記載の3次元地形図作成システム。

【請求項7】 前記図面のデータは、マンホール地盤高値を有する上下水道施設平面図、道路台帳図、又は都市計画図を含む行政機関の図面のデータを用いることを特徴とする請求項4又は5記載の3次元地形図作成システム。

【請求項8】 3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成システム用記録媒体

媒体であって、3次元情報を有する図面のデータと、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)のデータとしてデータベース化するデータ抽出プログラムと、前記データ抽出プログラムによりデータベース化した3次元要素の値に基づき等高線図データを作成する等高線図作成プログラムと、前記等高線図作成プログラムにより作成した等高線図データから3次元地形図を作成する地形作成プログラムとを記録したことを特徴とする3次元地形図作成システム用記録媒体。

【請求項9】 前記地形作成プログラムは、前記等高線図データに過去の浸水被害データ、解析により求められた浸水予測データ、分布型解析手法による管きよ能力解析結果のデータ、又は現況地形写真のデータを合成して3次元地形図を作成するものであることを特徴とする請求項8記載の3次元地形図作成システム用記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【00001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成方法及びシステム並びに記録媒体に関する。

## 【00002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 浸水対策や各種都市設計計画においては、都域の地形を把握するために地図のような平面図ではなく、立体図形が必要となる。通常、立体図形を作成するには、例えば基準点測量等を実施することにより、新たに座標(X, Y)と標高値を取得し、それをもとに作成する方法や、デジタルマップ(DM)データにより作成する方法がある。

【00003】しかし、測量による前者の方法では、新たに座標と標高値を取得しなければならないため、多額の費用と長い期間が必要となり、また、DMデータによる後者の方法では、DMを作成していない地区では利用できないという問題がある。

## 【00004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するものであって、座標(X, Y)と標高値を取得するために特別に測量の実施しなくとも、DMデータがなくても立体図形を作成できるようとするものである。

【00005】そのために本発明は、3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成方法であって、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)の値をデータベース化し、3次元要素の値に基づき等高線図データを作成し、該等高線図データから3次元地形図を作成することを特徴とし、前記3次元要素データより不整三角網を発生させ、該不整三角網より等高線を内挿して等高線図データを作成し、標高値別に着色処理して3次元地形図を作成することを特徴とする。

とするものである。

【0006】また、3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成システムであって、3次元情報を有する図面のデータと、前記図面のデータから3次元情報の座標値(X, Y)及び標高値(Z)を抽出して3次元要素(X, Y, Z)のデータとしてデータベース化するデータ抽出手段と、前記データ抽出手段によりデータベース化した3次元要素の値に基づき等高線図データを作成する等高線図作成手段と、前記等高線図作成手段により作成した等高線図データから3次元地形図を作成する地形作成手段、さらには、2次元平面図データ及び3次元情報を有する図面のデータを格納した記憶手段と、前記等高線図作成手段により作成した等高線図データに前記2次元平面図データを合成して3次元地形図を作成する地形作成手段とを備えたことを特徴とし、前記2次元平面図データは、過去の浸水被害データ、解釈により求められた浸水予測データ、分布型解釈手法による管きよ能力解析結果のデータ、又は現況地形写真的データを用い、前記図面のデータは、マンホール地盤高値を有する上下水道施設平面図、道路台帳図、又は都市計画図を含む行政機関の図面のデータを用いることを特徴とするものである。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明に係る3次元地形図作成システムの実施の形態を示す図、図2は2次元要素データの構成例を示す図である。図中、1は上下水道施設平面図データ、2は2次元平面図データ、3は3次元要素抽出部、4は3次元要素データベース、5はTIN発生部、6は等高線図作成部、7は合成処理部、8は立体地形図作成部、9は図形出力部を示す。

【0008】図1において、上下水道施設平面図データ1は、公開されている行政図面で3次元情報として地盤高値を有する図面のデータであり、通常、マンホールがおよそ10m程度の範囲で1つ設置されているが、そのマンホールの座標値(X, Y)及びその標高値(Z)を有している。このような図面としては、他にも道路台帳図、都市計画図などがあり、データとして、例えば図2(A)に示すように各マンホール毎に座標値(X, Y)及びその標高値(Z)を格納し、図2(B)に示すマンホールレイヤ、地形レイヤのように多層化されている。2次元平面図データ2は、地盤高値を持たないラスターデータやベクターデータ、ドットパターンデータなどであり、衛星写真や航空写真など空中写真的現況地形写真、過去の浸水被害データ、解釈等により求められた浸水予測データ、分布型解釈手法(Distributed model)による管きよ能力解析結果などのデータを含むものである。例えば現況地形写真は、ラスターデータでファイル管理され、また、過去の浸水被害データなどは、ベクターデータで管理される。

【0009】3次元要素抽出部3は、上下水道施設平面図データ1からマンホールの座標値(X, Y)及びその標高値(Z)を3次元要素(X, Y, Z)のデータとして抽出して3次元要素データベース4にデータベース化するものであり、例えば図2(C)に示すようにn枚のメモリプレーンを用いて座標値(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>)にnビットの標高値(01……1)として格納される。TIN発生部5は、3次元要素データベース4にデータベース化した3次元要素(X, Y, Z)のデータより隣接するマンホールを頂点として標高値を有する不整三角網モデルTIN(Trangulated Irregular Network)を発生させるものがある。等高線図作成部6は、その不整三角網TINより頂点と頂点との間の標高値の差にしたがつて等高線を内挿して等高線図データを作成し、さらに等高線図データを標高値別に着色するものである。

【0010】合成処理部7は、等高線図作成部6により作成した等高線図データと2次元平面図データ2とを一致させて合成するものであり、例えば等高線図データと2次元平面図データ2で複数の任意の地点について対応させ、あるいは等高線図、空中写真的いずれかを固定して他方を縮小/拡大、回転、移動操作することにより、等高線図上に空中写真を合成する。この合成により、空中写真に標高値を付加することができる。立体地形図作成部8は、合成処理部7により等高線図上に空中写真を合成したデータを基に鳥瞰図(立体图形)を作成し、あるいは標高値別に着色した等高線図データを基に鳥瞰図(立体图形)を作成してその鳥瞰図に2次元平面図データ2を重ね合わせるものであり、图形出力部9は、その作成した鳥瞰図を支援データとして出力するものである。

【0011】図3は本発明に係る3次元地形図作成方法による作業手順の例を説明するための図、図4は上下水道施設平面図による3次元地形図の例を示す図、図5はTIN発生部5で発生するTINの発生例を示す図、図6は図5に示すTINより等高線を内挿して作成した等高線図及び等高線図に標高値別の着色処理を行った例を示す図、図7は鳥瞰図の発生例及び浸水被害データを重ね合わせた例を示す図、図8は3次元地形図に管きよ能力解析結果をオーバーレイした出力例を示す図である。

【0012】本発明に係る3次元地形図作成方法による作業手順は、例えば図3に示すようにまず、公開図面の3次元情報の座標値(X, Y)と標高値(Z)より、3次元要素(X, Y, Z)を抽出し、図4に示すような標高値を有する3次元地形図を作成する(ステップS1)。この3次元要素の抽出を行う公開図面としては、例えば上下水道施設平面図、道路台帳図、都市計画図などの行政機関から公開されている図面のデータがあり、これらの図面にマンホールなどの座標値(X, Y)と地盤高値の標高値(Z)が記載されている。

【0013】次に、抽出された3次元要素をデータペー

ス化し（ステップS2）、それを基に図5に示すような不整三角網モデルTINを発生させる（ステップS3）。しかし後、TINより等高線を内挿して図6（A）に示すような等高線図を生成し（ステップS4）、図6（B）に示すように等高線図を標高値別に着色処理する（ステップS5）。そして、等高線図を見やすくするために、図7（A）に示すように鳥瞰図（立体図形）として表示させる（ステップS6）。さらにこの鳥瞰図に過去の浸水被害データや、解析等により求められた浸水予測データを重ね合わせ、浸水対策支援データを作成した例が図7（B）であり、Fが浸水地域を示している。

【0014】通常、下水道管理システムでは、管径、勾配、地盤高、管底高、土かぶり、マンホール種別、地先面積等の情報を有し、これらを情報を用いることにより、既に管きょ能力解析を行なう分布型解析手法として、デンマークのマウスや英国ハイドロワックス、オーストラリアのXP SWMMなどが知られている。本発明では、この解析結果を2次元平面図データ2や浸水被害データ浸水予測データと同様3次元地形図にオーバーレイすることもできる。その例を示したのが図8である。

【0015】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば上記実施の形態では、上下水道施設平面図、道路台帳図、都市計画図などの行政機関から公開されている図面のデータを用いたが、マンホールと同様にその位置と3次元情報を有する他のデータを用いたも同様に適用可能である。また、3次元情報の標高値としてマンホールの地盤高値を用いたが、水道施設の弁室の天端高、都市計画図の独立標高点その他、地表に出てる構造物表面の標高値を用いてもよい。

#### 【0016】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、3次元情報を有する図面のデータから3次元地形図を作成する3次元地形図作成方法であって、図面のデータから3次元情報の座標値（X、Y）及び標高値（Z）を抽出して3次元要素（X、Y、Z）の値をデータベース化し、3次元要素の値に基づき等高線図データを作成し、該等高線図データから3次元地形図を作成し、その際に、3次元要素データより不整三角網を発生させ、該不整三角網により等高線を内挿して等高線図データを作成し、標高値別に着色処理して3次元地形図を作成するので、浸水対策や各種都市施設計画の支援データとして、公開されている行政図面でマンホールの地盤高値等の3次元情報を有する図面のデータから有用な立体図形を作成して提供することができる。

【0017】また、2次元平面図データは、過去の浸水被害データ、解析により求められた浸水予測データ、分布型解析手法による管きょ能力解析結果のデータ、又は現況地形写真的データを用い、図面のデータは、マンホール地盤高値を有する上下水道施設平面図、道路台帳図、又は都市計画図を含む行政機関の図面のデータを用いるので、3次元地形図を作成するのに、座標（X、Y）と標高値を取得するために基準点測量等を実施しなくとも、また、デジタルマップ（DM）データがない場合であっても、既存の図面を用いて3次元要素を取得することができ、また、現況地形写真と合成することができます。短期間で安価に有用な3次元地形図を作成することができます。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る3次元地形図作成システムの実施の形態を示す図である。

【図2】 2次元要素データの構成例を示す図である。

【図3】 本発明に係る3次元地形図作成方法による作業手順の例を説明するための図である。

【図4】 上下水道施設平面図による3次元地形図の例を示す図である。

【図5】 TIN発生部5で発生するTINの発生例を示す図である。

【図6】 図5に示すTINより等高線を内挿して作成した等高線図及び等高線図に標高値別の着色処理を行なった例を示す図である。

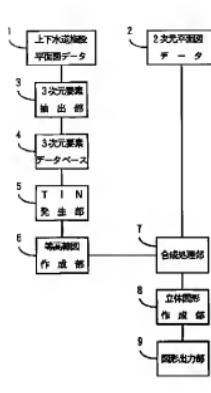
【図7】 鳥瞰図の発生例及び浸水被害データを重ね合わせた例を示す図である。

【図8】 3次元地形図に管きょ能力解析結果をオーバーレイした出力例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1…上下水道施設平面図データ、2…2次元平面図データ、3…3次元要素抽出部、4…3次元要素データベース、5…TIN発生部、6…等高線図作成部、7…合成処理部、8…立体地形作成部、9…图形出力部

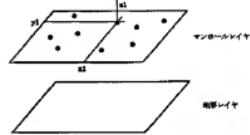
【図1】



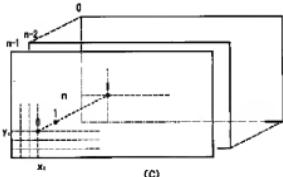
【図2】

マンホール名	位置値 (X, Y)	地盤高値 (Z)

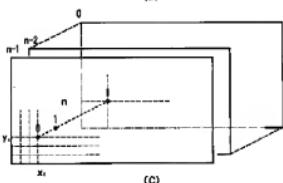
(A)



(B)



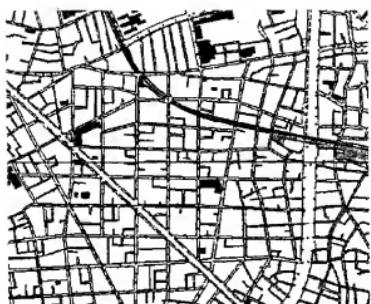
(C)



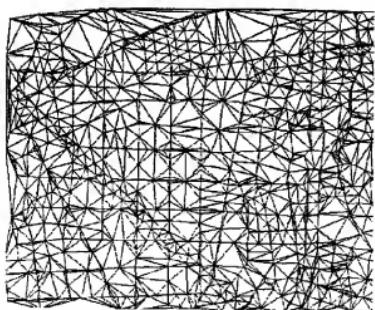
【図3】

- S1 3次元要素 (X, Y, Z) を抽出
- S2 3次元要素をデータベース化
- S3 TINを発生
- S4 等高線図を内挿作成
- S5 等高線図を標高値別に着色
- S6 立体图形 (立体图形) を作成

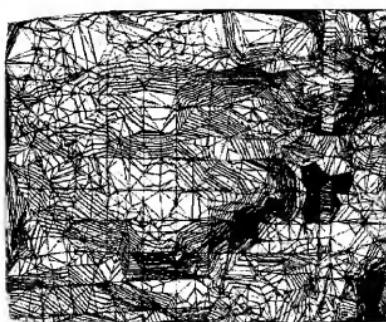
【図4】



【図5】



【図6】



(A)



(B)

【図7】

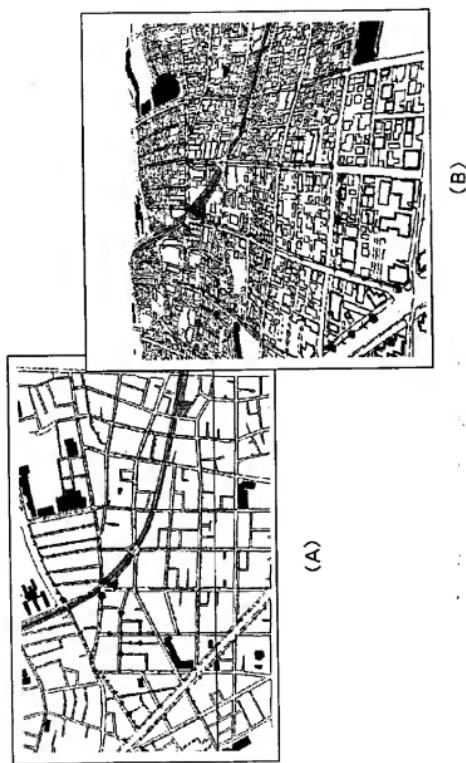


(A)



(B)

【図8】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C032 HB03 HB07 HB22 HC22 HC23  
HC27 HC38  
5B050 AA07 BA07 BA09 BA17 EA19  
EA28 FA06